

USO DA TERRA E PRODUÇÃO: EVIDÊNCIAS DE MUDANÇAS TECNOLÓGICAS NO SETOR AGRÍCOLA EM SÃO PAULO, BRASIL

Alcântara, Milla Reis de¹
Patino, Marco Túlio Ospina²
Nascimento, Geraldo Tavares do³
Paseto, Luísa Amélia⁴

Recibido: 19-09-2016 Revisado: 28-06-2018 Aceptado: 06-12-2018

RESUMO

A evolução tecnológica da agricultura no Brasil determinou mudanças na estrutura do uso da terra e no funcionamento dos sistemas agroindustriais. Uma análise das mudanças na produção do uso da terra ocorridas no setor agrícola do Estado de São Paulo se faz necessária, uma vez que o desenvolvimento desse setor contribui de forma direta para o crescimento econômico. O objetivo deste trabalho foi analisar e interpretar as mudanças no uso da terra do setor agrícola do Estado de São Paulo nas últimas duas décadas e determinar fatores estratégicos para manter e aumentar a competitividade desse setor. A unidade de análise foi o Estado de São Paulo, sendo selecionadas vinte e quatro atividades agrícolas no Estado, nas quais foram analisadas três variáveis: área plantada, produção e rendimento médio. Na primeira etapa da pesquisa foram utilizadas as técnicas de análise de componentes principais (ACP) e Análise de Cluster (AC). Na segunda etapa foram realizados levantamentos bibliográficos sobre as principais mudanças na base técnica das culturas, na terceira, foi realizada a integração dos resultados das etapas anteriores. Os resultados mostraram que no período estudado, sete das vinte e quatro atividades agrícolas apresentaram aumento na produção, área plantada e rendimento médio e as mesmas foram responsáveis em 2009 por 96,23% do valor da produção agrícola do Estado. Quanto à mudança na base técnica nos últimos vinte anos, a inovação biológica representada pelo desenvolvimento e utilização de novas variedades, assim como soluções para mecanização das culturas foram os principais elementos responsáveis pelas mudanças da agricultura paulista.

Palavras-chave: Brasil, inovação, mecanização, novas variedades, São Paulo, tecnologia, modernização rural

¹ Administradora (Instituto de Ensinos Superiores da Amazônia - IESAM, Brasil); Mestre em Engenharia Agrícola (Universidade Estadual de Campinas - FEAGRI/UNICAMP, Brasil); Doutoranda em Engenharia Agrícola (FEAGRI/UNICAMP, Brasil). **Endereço:** Av. Cândido Rondon, 501 - Barão Geraldo - Campinas/SP, Brasil - CEP: 13083-875. **Telefone:** +55 (19) 35213481; **e-mail:** milla.alcantara@feagri.unicamp.br; millareisdea@gmail.com; lu.paseto@uol.com.br

² Engenheiro Agrícola (Universidad Nacional de Colombia - UNAL, Colômbia); Mestre em Economia Agrícola e Sociologia Rural (The Pennsylvania State University, EUA); Doutor em Agronomia (Universidade Estadual Paulista - UNESP, Brasil); Professor na FEAGRI/UNICAMP, Brasil. **Endereço:** Av. Cândido Rondon, 501 - Barão Geraldo - Campinas/SP, Brasil - CEP: 13083-875. **Telefone:** +55 (19) 35211027; **e-mail:** marco.ospina@feagri.unicamp.br

³ Matemático (Universidade Paulista - UNIP, Brasil); Especialista em Matemática e Estatística (Universidade Federal de Lavras - UFLA, Brasil); **Endereço:** Av. Cândido Rondon, 501 - Barão Geraldo - Campinas/SP, Brasil - CEP: 13083-875. **Telefone:** +55 (19) 35213481; **e-mail:** geraldotavares.math@gmail.com

⁴ Economista (Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC, Brasil); Mestre em Engenharia Agrícola (Universidade Estadual de Campinas - FEAGRI/UNICAMP, Brasil); Doutoranda em Engenharia Agrícola (FEAGRI/UNICAMP, Brasil). **Endereço:** Av. Cândido Rondon, 501 - Barão Geraldo - Campinas/SP, Brasil - CEP: 13083-875. **Telefone:** +55 (19) 35213481; **e-mail:** luisa.paseto@feagri.unicamp.br; lu.paseto@uol.com.br

RESUMEN

La evolución tecnológica de la agricultura en Brasil determinó cambios estructurales en el uso del suelo y en el funcionamiento de los sistemas agroindustriales. Analizar los cambios en el uso de la tierra para la producción que se registraron en el sector agrícola de Sao Paulo es necesario, debido a que el desarrollo de dicho sector contribuye directamente al crecimiento económico. El objetivo de este estudio fue analizar e interpretar los cambios en el uso de las tierras en el sector agrícola del estado de Sao Paulo durante las dos últimas décadas y determinar los factores clave para mantener y aumentar la competitividad del mismo. La unidad de análisis fue el estado de Sao Paulo, siendo seleccionadas allí 24 actividades agrícolas, en las cuales se analizaron tres variables: superficie de cultivo, producción y rendimiento promedio. En la primera etapa de la investigación se utilizaron como técnicas principales el análisis de componentes principales (ACP) y el análisis de conglomerados o *clusters* (CA). En la segunda etapa se llevó a cabo una revisión de la literatura sobre los grandes cambios en la base técnica de los cultivos. En la tercera se integraron los resultados de los pasos anteriores. Tales resultados mostraron que, durante el período estudiado, siete de las 24 actividades agrícolas habían aumentado tanto la producción como la superficie y el rendimiento promedio, al tiempo que esas mismas siete fueron responsables en 2009 por 96,23% del valor de la producción agrícola del estado. En cuanto a la modificación de las bases técnicas en los últimos veinte años, la innovación biológica representada por el desarrollo y uso de nuevas variedades, así como soluciones para la mecanización de los cultivos fueron los principales elementos responsables por los cambios de la agricultura de dicho estado.

Palabras clave: Brasil, innovación, mecanización, modernización rural, nuevas variedades, São Paulo, tecnología

ABSTRACT

The technological evolution of agriculture in Brazil determined structural changes in land use and operation of agribusiness systems. An analysis of the changes in the production of land use that occurred in São Paulo State agricultural sector is necessary, since the development of this sector contributes directly to economic growth. The aim of this study was to analyze and interpret the main changes in land use of the agricultural sector of São Paulo State in the last two decades, as well as to determine key factors to maintain and increase the competitiveness of this sector. The unit of analysis was the State of São Paulo, being selected twenty-four agricultural activities, in which three variables were analyzed: acreage, production and average yield. In the first stage of the research we used the principal component analysis techniques (PCA) and Cluster Analysis (CA). In the second stage literature surveys were conducted on the major changes in the technical base of crops; then, in the third, the integration of the results of previous steps was performed. Main results showed that in the period studied, seven out of the twenty-four agricultural activities had increased production, acreage and average yield and the same seven were responsible in 2009 for 96.23% of the value of agricultural production in Sao Paulo State. As for the change in the technical basis for the past twenty years, biological innovation represented by the development and use of new varieties, as well as solutions for mechanization of crops were the main elements responsible for changes in the agriculture of the State of Sao Paulo.

Key words: Brazil, innovation, mechanization, new varieties, São Paulo, technology, rural modernization

RÉSUMÉ

L'évolution technologique de l'agriculture au Brésil a déterminé des changements structurels dans l'utilisation des terres et l'exploitation des systèmes agroalimentaires. Une analyse des modifications de l'utilisation des sols dans le secteur agricole de l'État de São Paulo est nécessaire car son développement contribue directement à la croissance économique. L'objectif de cette étude était d'analyser et d'interpréter les changements dans l'utilisation des terres dans le secteur agricole de l'État de São Paulo au cours des deux dernières décennies et de déterminer les facteurs stratégiques pour maintenir et accroître la compétitivité de ce secteur. L'unité d'analyse était l'état de São Paulo. On y a sélectionné vingt-quatre activités agricoles et trois variables pour l'analyse: la superficie, la production et le rendement moyen. Dans la première étape de la recherche, nous avons utilisé les principales techniques d'analyse des composants (PCA) et d'analyse typologique (CA). Dans la deuxième étape, des études bibliographiques ont été réalisées sur les principales modifications de la base technique des cultures, puis dans la troisième étape, l'intégration des résultats des étapes précédentes a été réalisée. Les résultats ont montré que, dans la période étudiée, parmi les vingt-quatre activités agricoles, sept avaient augmenté la production, la superficie et le rendement moyen, et

avaient fourni 96,23% de la production agricole de l'État en 2009. Les principaux éléments du changement de l'agriculture de l'État de São Paulo durant les vingt dernières années ont été la modification de la base technique, l'innovation biologique de développement et l'utilisation de nouvelles variétés, ainsi que des solutions pour la mécanisation des cultures.

Mots-clé : Brésil, innovation, mécanisation, nouvelles variétés, São Paulo, technologie, modernisation rurale

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das atividades agrícolas tem sido visto sob uma perspectiva de modernização, devido ao aumento da produtividade e da competitividade. A modernização da agricultura constitui importante estratégia de política econômica para que o setor agrícola realize plenamente seu potencial, em favor do crescimento global da economia e do bem-estar social. A experiência de alguns países de agricultura desenvolvida tem demonstrado que, em período recente, a maior parte do crescimento da produção pode ser atribuída aos investimentos em capital humano (Araújo, Schuh, Barros, Shirota & Nicoletta, 2003).

Para que ocorra o desenvolvimento da agricultura, se faz necessário um consistente sistema de pesquisa, ensino e extensão, e a agricultura paulista vêm apresentando desempenho dos mais dinâmicos, por ter um sistema de produção e difusão de tecnologias eficientes, atuando como polo de crescimento para o desenvolvimento geral no estado de São Paulo e no País. Segundo dados da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2012) sobre o Produto Interno Bruto (PIB) do Estado de São Paulo de 2011, enquanto a indústria paulista teve nesse ano de 2011 uma redução de 1,9%, o setor de serviços cresceu 2,2% e a agropecuária também cresceu 1,4%. O crescimento da agropecuária foi influenciado pelo desempenho da cana-de-açúcar, segundo o Instituto de Economia Agrícola (IEA), apresentou expansão da área cultivada em 3,5% e aumento de 4,6% da produção (SEADE, 2012).

O Estado de São Paulo, localizado na região Sudeste do Brasil, com área territorial de 248.222 km², onde vivem aproximadamente 46.670.000 pessoas, totalizando uma

densidade demográfica de 166 habitantes por quilômetro quadrado. É uma das economias mais dinâmicas do país. A agricultura paulista ocupa posição de liderança com relação a diversos produtos. A rápida modernização das funções no setor rural que passou por intensas transformações em resposta aos novos desafios impostos pela globalização econômica e acirramento da competição internacional (Araújo *et al.*, 2003).

Uma análise das mudanças técnicas ocorridas no setor agrícola no Estado de São Paulo se faz necessária, uma vez que a agricultura e o espaço rural brasileiro estão passando por transformações diversas que não podem ser dissociadas das estratégias implementadas para atingir uma maior competitividade no setor agrícola. O desenvolvimento desse setor contribui de forma direta para o crescimento econômico, por isso é necessário conhecer essa evolução.

Nesse contexto, está pesquisa teve como objetivo analisar e interpretar as mudanças no uso da terra e tecnológicas do setor agrícola do Estado de São Paulo nas últimas duas décadas (1990-2009) e assim determinar fatores estratégicos para manter e aumentar a competitividade desse setor.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa a unidade de análise foi o Estado de São Paulo, sendo selecionadas vinte e quatro atividades agrícolas, dentre às sessenta e quatro existentes. O critério utilizado para a seleção das atividades agrícolas foi à análise do valor da produção agrícola total do Estado de São Paulo em 2009, por ser o mais recente dado estatístico consolidado no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) disponível.

Notou-se que a partir dos dados do valor da produção, em algumas atividades (alho,

melão, figo, etc.) não foi significativo, pois em 2009 representou apenas 0,007% do valor da produção do Estado. Enquanto, vinte e quatro atividades representavam 99,29% do valor da produção agrícola do Estado: algodão (*Gossypium hirsutum* L.), amendoim (*Arachis hypogaea*), arroz (*Oryza sativa*), batata (*Solanum tuberosum*), cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), cebola (*Allium cepa*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), mandioca (*Manihot esculenta*), melancia (*Citrullus lanatus*), milho (*Zea mays*), soja (*Glycine max*), tomate (*Solanum lycopersicum*), trigo (*Triticum*), banana (*Musa*), borracha (*Hevea brasiliensis* L.), café (*Coffea*), caqui (*Diospyros kaki*), goiaba (*Psidium guajava*), laranja (*Citrus x sinensis*), limão (*Citrus x limon*), manga (*Mangifera indica*), pêssego (*Prunus pérsica*), tangerina (*Citrus reticulata*) e uva (*Vitis vinifera* L.).

As variáveis analisadas para os valores registrados no período de 1990 a 2009 foram: área plantada (hectares), produção (toneladas) e rendimento médio (kg ha⁻¹). Os valores destas variáveis foram coletados na base de dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) para o período de 1990-2009. Para análise estatística dos dados foram utilizados os *softwares* Excel 2007 e Minitab versão 16 (2010).

Os métodos para análise dos dados foram à análise de componentes principais (ACP), que é uma técnica matemática de análise multivariada utilizada para analisar conjunto de informações com um grande número de dados disponíveis. E à análise de cluster (AC) que utiliza uma variedade de técnicas e algoritmos, com o objetivo de encontrar e separar objetos em grupos similares (Vinici & Souza, 2005). Neste trabalho a ACP e a AC foram utilizadas para calcular as variações das variáveis apresentadas, assim foi possível conhecer as componentes que explicam essas variações e como as culturas participam dessa variação por município.

Com os resultados da ACP foram selecionados aqueles municípios que apresentavam variação igual ou maior que 0,150 (15%), pois segundo Fleck & Bourdel (1998), quanto maior o autovalor, maior é sua capacidade de resumir as variáveis; e, portanto, mais provável é o fator de ser im-

portante. Desta forma, foi possível selecionar os municípios que explicam a variação nas atividades estudadas, havendo uma redução no número de observações. Após a análise dos componentes principais foi realizada à Análise de Cluster (AC), utilizando os mesmos dados da ACP gerando os dendogramas que mostraram os agrupamentos dos municípios e sua similaridade.

Após a análise estatística, foram realizadas comparações entre os resultados obtidos e a revisão bibliográfica realizada, para identificação das mudanças na produção agrícola nos aspectos de mecanização, irrigação, sementes, variedades, defensivos e fertilizantes. Assim, foi possível indicar a participação de cada um desses aspectos na mudança da base técnica de cada cultura no período de tempo de vinte anos (1990-2009).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA, 2011), nos últimos vinte anos, tanto a produção agrícola quanto a área plantada aumentaram no Estado de São Paulo. A produção dobrou passando de 224 milhões de toneladas em 1990 para 433 milhões em 2009, um aumento de 92,83% do ano de 2009 para 1990 na produção. Este aumento pode ser explicado devido ao acréscimo da produtividade da terra e dos fatores de produção em geral obtidos por meio de investimentos em pesquisa, qualificação da mão de obra e como resultado de políticas agrícolas (Gasques, Vieira & Navarro 2010). Quanto à área plantada no Estado, ocorreu uma variação de 18,50% com relação ao ano de 2009 a 1990, passando de 6.269 hectares em 1990 para 7.429 hectares no ano de 2009.

Esses resultados também foram consolidados através da análise de componentes principais (ACP) e análise de cluster (AC). Com os resultados da ACP foi possível demonstrar quais variáveis contribuem para cada uma das componentes calculadas e qual é o grau dessa contribuição. Nota-se que nos últimos vinte anos as culturas que contribuíram positivamente à variação da produção agrícola do Estado, estão

apresentadas no Quadrante I: uva, soja, cana-de-açúcar, mandioca, milho e banana (Figura N^a 1), onde a ACP indicou maior agrupamento de pontos provindos da produção agrícola do Estado nos últimos vinte anos. Isto pode ser justificado devido ao aumento da exportação de algumas dessas culturas, ao amplo processo de expansão e ocupação de novas áreas pelas mesmas e à modernização e mecanização das principais operações de cultivo; segundo Alisson & Arantes (2016), a produção da agricultura paulista aumentou 90,4% entre 1990 e 2012, registrando uma taxa de crescimento médio anual de 3,1%. Este crescimento, de acordo com os autores, é devido aos investimentos em pesquisa, expansão da mecanização e foco na produção de *commodities* foram alguns dos fatores que contribuíram para esse salto. Com

o resultado da à análise de cluster (AC) foi gerado o dendograma onde é possível observar as culturas que tiveram variação similar na produção. Destacando-se o *cluster* que agrupa a maioria das frutas (caqui, goiaba, laranja, limão, manga, pêssego e Tangerina).

A partir da análise da ACP e da AC das vinte e quatro atividades, cinco grupos foram formados (Quadro N^a 1). Estes grupos apresentam as atividades que tiveram aumento ou redução na produção, área plantada e rendimento médio. Os resultados mostram que sete atividades agrícolas (banana, batata inglesa, borracha, cana-de-açúcar, mandioca, melancia e uva) tiveram aumento na produção, área plantada e rendimento médio, enquanto cinco atividades (café, laranja, limão, manga e tangerina) tiveram redução nas mesmas variáveis.

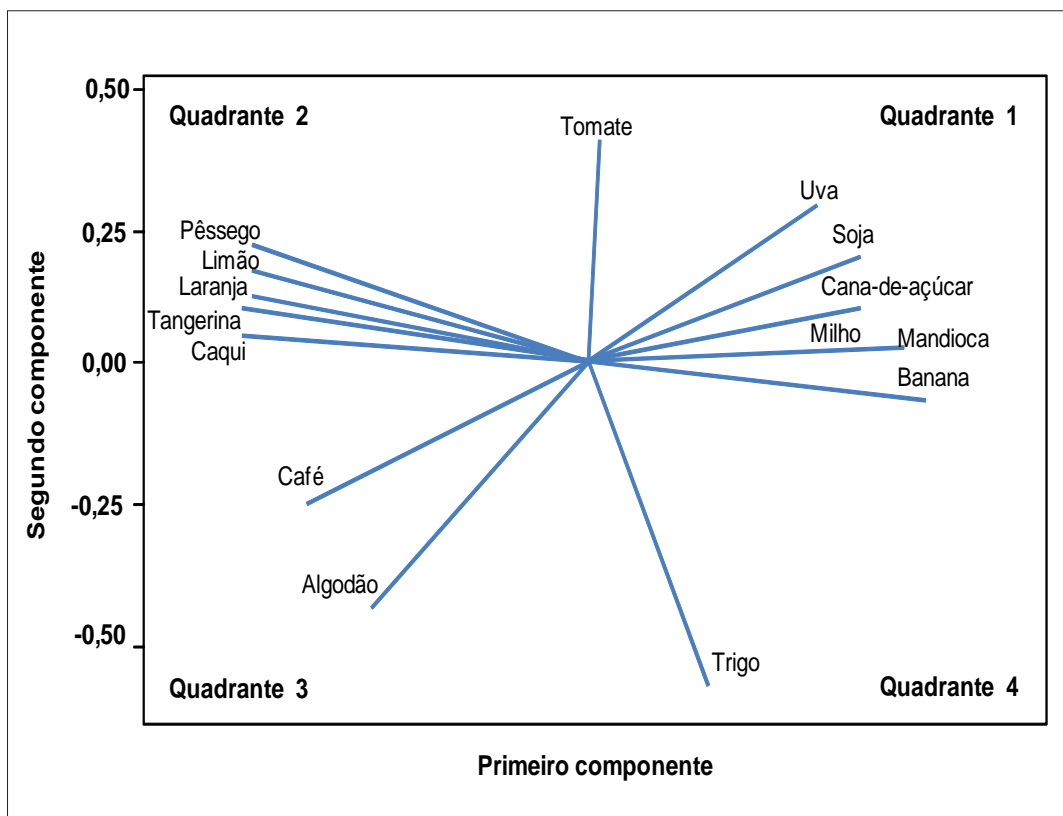


Figura 1. Gráfico de parcelamento da variação da produção de quinze atividades agrícolas estudadas no Estado de São Paulo

Fonte: elaborado pelos autores

Quadro 1. Características da variação na base técnica da agricultura do Estado de São Paulo

Atividades agrícolas	Produção	Área plantada	Rendimento médio
Banana, Batata inglesa, Borracha, Cana-de-açúcar, Mandioca, Melancia e Uva	Positiva	Positiva	Positiva
Amendoim, Feijão, Milho, Soja e Tomate	Positiva	Negativa	Positiva
Café, Laranja, Limão, Manga e Tangerina	Negativa	Negativa	Negativa
Algodão, Arroz, Cebola e Trigo	Negativa	Negativa	Positiva
Caqui, Goiaba e Pêssego	Negativa	Positiva	Negativa

Fonte: elaborado pelos autores

O aumento dessas sete atividades pode ser explicado segundo Caser *et al.* (2011) pelos ganhos de produtividade, às condições climáticas que não chegaram a comprometer a produção, à tecnologia aplicada no campo e a um aumento de 2,5% de área plantada nos últimos anos. Assim, a agricultura paulista avança graças à produtividade da terra, pois tem garantido safras cada vez maiores.

A diminuição das cinco atividades pode ser justificada, pela substituição de culturas, pela falta ou aumento de chuva, pelos preços pouco atrativos, custos de produção mais elevados, problemas de comercialização e concorrência com outros Estados. Esses fatores podem ter pesado na decisão dos produtores na hora do plantio.

Na análise geral, das mudanças na base técnica das culturas analisadas neste estudo, os aspectos que mais sofreram mudanças estão relacionados ao lançamento e uso de novas variedades que promoveu a diminuição da área plantada e a aplicação de fertilizantes com o uso de fertilizantes. O uso de novas variedades também teve como objetivo a obtenção de atributos favoráveis às necessidades de diferentes segmentos da cadeia agroalimentar como resistência a pragas e doenças, resistência ao transporte e estocagem (maior durabilidade no mercado) e produtos com atributos nutricionais e com maior qualidade (aparência, cor, sabor, tamanho).

Em segundo lugar ficaram os aspectos de mecanização que podem ser explicados pela modernização do setor agrícola nos últimos anos, em cerca de 20 anos, a produtividade

total dos fatores de produção, para um conjunto de mais de 20 culturas, cresceu 2,6 vezes no país (Gasques, Vieira & Navarro, 2004). São números impressionantes que revelam duas coisas importantes: i) há muitas e amplas regiões do país que vêm modernizando sua agricultura apenas recentemente (desde meados da década de 1980), incorporando tecnologias disponíveis em escala e abrangência extraordinárias; e, ii) o esforço de pesquisa tem-se traduzido em inovação na agricultura, seja naquelas áreas que vêm sofrendo esse processo de modernização, seja em áreas que já estavam modernizadas em meados da década de 1980 (FAPESP, 2010).

O desenvolvimento de novas tecnologias tem propiciado resultados positivos para a economia do setor, como redução dos custos de produção, aumento da produtividade, diversificação e agregação de valor aos produtos (Salles-Filho, 2008). São resultados muito expressivos que, além de apresentarem um sistema de inovação em processo de fortalecimento, mostram que se está modernizando a base técnica com tecnologias de elevado impacto econômico (FAPESP, 2010).

As sete atividades agrícolas (banana, batata inglesa, borracha, cana-de-açúcar, mandioca, melancia e uva) que tiveram aumento na produção, área plantada e rendimento médio nos últimos vinte anos (1990-2009) estudados, também tiveram aumento no valor da produção. Isso demonstra que é as mais representativas na agricultura paulista, pois em 1994 representavam 70,55% do valor da produção do Estado e em 2009 essa participação passou para 96,23%.

Dentre as culturas que se destacaram nos últimos vinte anos (1990-2009) no Estado de São Paulo está a cultura da cana-de-açúcar, que apresentou aumentos na sua produção, área plantada e rendimento médio. Sua produção passou de 137.835.000 toneladas para 408.451.088 toneladas em 2009, sua área plantada que era em 1990 de 1.811.980 hectares passou para 4.977.077 hectares em 2009 e seu rendimento médio que foi de 76.068 quilos por hectare no ano de 2009 foi de 85.423 quilos por hectare (SIDRA, 2011).

A cultura da cana está distribuída em praticamente todo o Estado de São Paulo, com destaque para o centro-norte (Ribeirão Preto, Franca e Barretos), as regiões de Campinas, Bauru e Jaú; e, mais recentemente, o oeste (Araçatuba e Presidente Prudente).

Para melhor compreender o que vem ocorrendo na cultura da cana-de-açúcar, foram realizadas pesquisas bibliográficas indicassem a área que sofreu mudança nos últimos vinte anos, e de acordo com as bibliografias, a área que sofreu maior mudança foi na mecanização da cana-de-açúcar. Segundo Matsu (2011) o cultivo de cana-de-açúcar incluía o uso das queimadas (para a remoção da palha onde a colheita era feita por corte manual), hoje a colheita mecanizada abrange 65% da área de cana do Estado.

Fredo, Vicente, Baptistella & Veiga (2008) explicam que essa mudança de perfil, onde o homem está cedendo, gradualmente, lugar à máquina, faz, em partes, a colheita nas lavouras de cana-de-açúcar ficar mais eficiente. O cultivo da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo é a atividade que gera o maior valor da produção e detém a mais expressiva ocupação da área agrícola do Estado. Assim as pesquisas de Moreno (2011), Staduto, Shikida & Bacha (2004) y Vian (2003) indicam que o aspecto que sofreu maior mudança foi o da mecanização da cana-de-açúcar.

Outra cultura em destaque quanto às mudanças na base técnica nos últimos vinte anos foi o café, que teve sua produção, área plantada e rendimento médio reduzidos. A produção de café passou de 649.552 toneladas em 1990 para 198.101 toneladas em 2009; sua área plantada passou de 567.027 hectares

em 1990 para 172.115 hectares no ano de 2009 e seu rendimento que em 1990 era de 1.145 quilos por hectare em 2009 foi de 1.116 quilos por hectare (SIDRA, 2011). Essa diminuição na produção de café vem sendo confirmada nos últimos anos no Estado de São Paulo, em virtude de forte competição pelas áreas de plantio com outras atividades agrícolas.

A redução da área dos cafezais em São Paulo não é fenômeno recente. Desde os anos 1980, quando efetivamente começa a funcionar o PROÁLCOOL (Programa Brasileiro de Áccol) e a frota dos veículos movidos a etanol se amplia, surgem pressões desencadeadas pela agroindústria sucroalcooleira, procurando arrendar áreas de cafezais visando ao cultivo da cana-de-açúcar (Francisco, Vegro, Ângelo & Ghobril, 2009). No Estado de São Paulo, a variação da produção, variação da área e a variação do rendimento médio de café no Estado nos últimos vinte anos estão concentradas nas regiões de Presidente Prudente Araçatuba e Jales/Fernandópolis São José do Rio Preto.

De acordo com a bibliografia consultada, as mudanças ocorridas nos últimos vinte anos na cultura do café foram conduzidas nos aspectos de mecanização e segundo Silva, Salvador & Pádua (2002), as operações de colheita foram as que registraram maior índice de mecanização. Como as operações mecanizadas dependem de uma fonte de potência mecânica para a sua execução, é importante citar os tratores cafeeiros, que são oferecidos no mercado por diferentes fabricantes e em distintos modelos.

4. CONCLUSÃO

Mudanças no uso da terra fazem parte de estratégias de longo prazo que estão ligadas à inovação tecnológica. Nesta pesquisa foram identificados dois fatores estratégicos dessas mudanças na agricultura do estado de São Paulo, o desenvolvimento de novas variedades e as soluções para mecanização agrícola.

O desenvolvimento de novas variedades como um avanço da tecnologia biológica foi gerado através de investimentos em pesquisa e profissionais qualificados contribuindo ao aumento dos rendimentos e possibilitando a redução da área plantada. Por outro lado, as

soluções de mecanização estão representadas no surgimento de máquinas cada vez mais eficientes na plantação, colheita e pós-colheita das culturas.

É importante salientar que esse processo de mudança técnica do setor agrícola foi desenvolvido num ambiente que abrange um conjunto de agentes, formado por produtores de insumos, produtores agrícolas, agências de fomento e crédito, órgãos reguladores, órgãos de pesquisa privados e públicos, universidades e a comunidade de ciência e tecnologia.

Portanto, conclui-se que os fatores estratégicos do setor agrícola paulista indicam a necessidade de manter e aumentar os investimentos na pesquisa de inovações biológicas representadas por novas variedades e em inovações mecânicas representadas em soluções para a mecanização agrícola.

REFERÊNCIAS

- Alisson, E. & Arantes, J. T. (2016). Produção da agricultura paulista aumenta em mais de 90% nas últimas duas décadas. Retirado de <http://agencia.fapesp.br/producao-da-agricultura-paulista-aumenta-em-mais-de-90-nas-ultimas-duas-decadas/24008/>
- Araújo, P. F. C de, Schuh, G. E., Barros, A. L. M., Shirota, R., & Nicolella, A. C. (2003). *O crescimento da agricultura paulista e as instituições de ensino, pesquisa e extensão numa perspectiva de longo prazo: relatório final do projeto contribuição da Fapesp à agricultura do Estado de São Paulo*. São Paulo: FAPESP.
- Caser, D. V., Pires de Camargo, A. M. M., Bueno, C. R. F., Camargo, F. P. de, Ângelo, J. A., M. P. de A., Olivette, & Santos Francisco, V. L. F. dos. (2011). Previsão e estimativas das safras agrícolas do Estado de São Paulo, ano agrícola 2011/12. *Análises e Indicadores do Agronegócio*, 41(12). Retirado de <http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/previsao/prev-1111.pdf>
- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP. (2010). *CT&I e o setor agrícola no Estado de São Paulo*. Retirado de <http://www.fapesp.br/indicadores/2010/volume2/cap10.pdf>
- Fleck, M. P. A & Bourdel, M. C. (1998). Método de simulação e escolha de fatores na análise dos principais componentes». *Revista de saúde pública*. São Paulo, 32(3), 267-272.
- Francisco, V. L. F. dos S., Vegro, C. L. R., Ângelo, J. A., & Ghobril, C. N. (2009). Estrutura produtiva da cafeicultura paulista. *VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil*. Retirado de http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simposio6/119.pdf
- Fredo, C. E., Vicente, M. C., Baptistella, C. S. L. & Veiga, J. E. R. (2008), «Índice de Mecanização da colheita da Cana-de-Açúcar no Estado de São Paulo e nas Regiões Produtoras Paulistas, junho - 2007. Análise de Indicadores do Agronegócio». *Instituto de Economia Agrícola*, São Paulo, vol. 3, n. 3.
- Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados, SEADE. (2012). *Economia paulista cresce 1,3% em 2012*. Retirado de http://www.seade.gov.br/produtos/pibtrimestral/pdfs/PIBEstadoSP_4tri2012.pdf
- Gasques, J. G., Vieira Filho, J. E. R., & Navarro, Z. (Orgs.). (2010). *Agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas*. Brasília: IPEA. [Relatório técnico].
- Matsu, S. (2011). *Colheita mecanizada abrange 65% da área de cana em São Paulo*. Retirado de <http://souagro.com.br/colheita-mecanizada-abrange-mais-de-90-da-area-de-cana-em-sp>
- Microsoft Corporation. (2007). *Microsoft Excel 2007 (Version 12.0)*. [Windows Microsoft Office]. California: Microsoft Corporation.
- Minitab, LLC. (2010). *Minitab Statistical Software – Minitab (Version 16.0)*. [Windows]. Pensilvânia: Minitab, LLC.
- Moreno, L. M. (2011). *Transição da colheita da cana-de-açúcar manual para a mecanização no Estado de São Paulo: cenários e perspectivas*. (Tese de Mestrado inédita). Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo.
- Salles-Filho, S. L. M. (2008). Velhas e novas fronteiras agrícolas. *Jornal da Unicamp*,

XXII(407), 2-2.

Silva, F. M., Salvador, N., & Pádua, T. de S. (2002). Café: mecanização da colheita. [Anais do] *SPCB - Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil*. Retirado de <http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/528>

Sistema IBGE de Recuperação Automática, SIDRA. (2011). *Tabela 1613 - Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes*. Retirado de <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1613>

Staduto, J. A. R., Shikida, P. F. A., & Bacha, C. J. C. (2004). Alteração na composição da mão-de-obra assalariada na agropecuária brasileira. *Agricultura em São Paulo*, 51(2), 57-70.

Vian, C. E. F. (2003). *Agroindústria canavieira: estratégias competitivas e modernização*. Campinas: Editora Átomo.

Vinici, L. & Souza, A. M. (2005). *Análise multivariada da teoria a prática*. [Originalmente apresentada como monografia do autor - especialização]. Rio Grande do Sul: Universidade Federal de Santa Maria, CCNE.